

11017 U.S. PTO  
10/092888  
03/08/02

대한민국특허청

KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

출원번호 : 특허출원 2001년 제 80722 호  
Application Number PATENT-2001-0080722

출원년월일 : 2001년 12월 18일  
Date of Application DEC 18, 2001

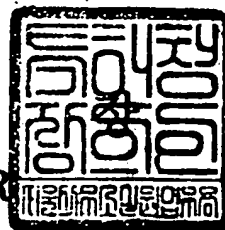
출원인 : 한국전자통신연구원  
Applicant(s) KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INC



2002 년 01 월 08 일

특허청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2001. 12. 18
【발명의 명칭】	이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법
【발명의 영문명칭】	Call control method for handoff guarantee of mobile terminal
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	권태복
【대리인코드】	9-2001-000347-1
【포괄위임등록번호】	2001-057650-1
【대리인】	
【성명】	이화익
【대리인코드】	9-1998-000417-9
【포괄위임등록번호】	1999-021997-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박준석
【성명의 영문표기】	PARK, Jun Seok
【주민등록번호】	621218-1148112
【우편번호】	305-333
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 112동 504호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	손지연
【성명의 영문표기】	SON, Ji Yeon
【주민등록번호】	681205-2177815

【우편번호】	305-323
【주소】	대전광역시 유성구 갑동 387-176
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	한동원
【성명의 영문표기】	HAN,Dong Won
【주민등록번호】	580916-1074415
【우편번호】	302-280
【주소】	대전광역시 서구 월평동 누리아파트 107동 1008호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 권태복 (인) 대리인 이화익 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	10 면 10,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	15 항 589,000 원
【합계】	628,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	314,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법은, 마이크로 셀로 구성되고, 멀티미디어 트래픽을 지원하는 고속 무선 통신망에서 기존의 호가 현재의 셀로부터 새로운 셀로 핸드오프 할 때 계속해서 동질의 서비스를 보장 받을 수 있도록 핸드오프의 실패율을 최소화하기 위한 방식으로, 핸드오프에 대비하여 인접 셀에 대역폭 예약을 실시하고, 가용한 대역폭이 부족할 때 핸드오프를 일시적으로 큐에 저장하여 호 수락 제어를 실시하며, 통신망 자원을 효율적으로 이용하기 위해서 무선 대역폭을 동적으로 관리할 수 있도록 한 것이다. 또한, 통신망 트래픽의 동적인 상태 변화에 적응하기 위해 신규 호의 차단율과 핸드오프의 실패율을 주기적으로 모니터링으로써 상태에 따라 예약 대역폭의 양을 동적으로 조절하여 통신망 자원을 효율적으로 이용할 수 있는 것이다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

핸드오프, 큐, 대역폭, FIFO, 셀, 기지국, MCS, 트래픽, 애플리케이션

**【명세서】****【발명의 명칭】**

이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법{Call control method for handoff guarantee of mobile terminal}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 일반적인 핸드오프를 위한 이동 통신망의 연결 구성을 나타낸 도면.

도 2는 본 발명에 의한 이동 통신 단말기의 신규 호 수락 방법에 대한 동작 플로우차트를 나타낸 도면.

도 3은 본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법에 대한 동작 플로우차트를 나타낸 도면.

도 4는 본 발명에 의한 이동 통신망의 상태에 기반한 동적 대역폭 조절 절차를 설명하기 위한 도면으로서, 도 4a는 동작 대역폭의 구조를 나타낸 도면이고, 도 4b는 동작 대역폭 조절 절차를 설명하기 위한 도면.

**\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\***

10 : PSTN    20 : MSC

30 : 셀    40 : 기지국

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <8> 본 발명은 이동 통신 단말기의 핸드오프(Handoff) 보장을 위한 호 제어 방법에 관한 것으로서, 마이크로 셀로 구성되고, 멀티미디어 트래픽을 지원하는 고속 무선 통신망에서 기존의 호가 현재의 셀로부터 새로운 셀로 핸드오프 할 때 계속해서 동일한 서비스를 제공 받는 것을 보장할 수 있도록 핸드오프의 실패율을 최소화하기 위한 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법에 관한 것이다.
- <9> 현재 음성과 단문 메시지 위주로 서비스를 제공하고 수 Km의 적용 범위를 갖는 매크로 셀 단위로 구성된 이동 통신망 구조는 이동 단말의 수가 증가하고, 무선 대역폭 양의 제한성으로 인해, 그리고 광대역 서비스를 요구하는 멀티미디어 애플리케이션을 지원하기 위해서 높은 전송 용량을 필요로 한다. 이를 제공하기 위해서 향후 이동 통신망 구조는 수 백 m의 적용 범위를 갖는 마이크로 셀 또는 피코 셀 구조로 될 것이다.
- <10> 이러한 마이크로 셀 또는 피코 셀로 구성되는 이동 통신망 구조에서는 셀의 크기가 작아짐에 따라 셀의 적용 범위가 축소되고, 따라서 높은 핸드오프 확률을 수반하게 되며, 통신망 트래픽 상태의 급격한 변화를 초래할 수 있어 멀티미디어 트래픽에 대한 서비스 품질을 보장하는 문제를 더욱 어렵게 만든다.

- <11> 단말의 이동으로 인해 특정한 셀에 과부하 현상이 발생할 수 있으므로 과부하가 발생한 셀로 단말이 이동하는 경우에 대비하여 신규 호에 대해 적절한 제어를 하지 않는다면 신규 호를 최초 설정할 때 할당받은 통신망 자원이 새로운 셀에서도 동일하게 사용될 수 있음을 보장할 수 없다.
- <12> 따라서 기존의 호가 새로운 셀로 이동함에 따라 발생하는 핸드오프는 실패되어 기존의 호가 단절되는 현상이 발생할 수 있다. 단말이 이동하는 경우에 호의 연결이 단절됨 없이 계속해서 서비스를 받을 수 있도록 하기 위해서는 핸드오프 실패율을 최소화 해야 하며, 유선 통신망에 존재하지 않는 핸드오프 실패율이 이동 통신망에서는 새롭고 중요한 시스템 성능의 파라메타이다.
- <13> 핸드오프 실패율을 낮추기 위한 호 제어 방식은 크게 3가지 방식으로써 구분 가능하다.
- <14> 첫째, 핸드오프 요구의 큐잉 방식으로, 이동 단말이 셀과 셀 사이에 중복되는 핸드오프 영역 내에서 허용할 수 있는 시간적 지연을 이용하여 핸드오프 할 때 이동하는 셀에서 대역폭이 가용하지 않는 경우 핸드오프 요구를 큐잉시키고 가용한 대역폭이 생기게 되면 신규 호에 우선하여 핸드오프 호에 대역폭을 할당하여 핸드오프를 허용하는 방법이다.
- <15> 둘째, 핸드오프에 대비한 독점적 대역폭 예약 방식으로 셀의 대역폭을 핸드오프 용으로 일정 부분 할당하여 핸드오프에 대비하여 대역폭을 미리 예약해 놓는 방식으로, 무선 대역폭을 효과적으로 사용하기 위해서 신규 호를 개시할 때 마다 모든 인접 셀 또는 이동 단말의 이동 확률이 높은 일부 셀에만 대역폭 예약

을 요구하여 대역폭을 할당받고, 통신망의 상태에 따라 이를 동적으로 조절하는 방식이다.

<16> 셋째, 핸드오프에 대비한 신규 호의 제한적 수락 방식으로, 이동 단말이 위치한 현재의 셀과 인접한 주변 셀에서의 상태 정보를 수집하여 미래 시간의 변화에 따라 인접한 주변 셀로 핸드오프할 확률을 기반으로 신규 호의 연결을 수락하는 방식이며, 이는 이동 단말의 이동 패턴에 대한 정확한 정보에 의존한다.

<17> 따라서, 무선 통신망에서 멀티미디어 서비스를 수용하는 것은 휴대 단말의 이동성과 제한된 대역폭, 높은 오류율 등의 특성으로 인해 기존의 유선 통신망에서 발생하지 않는 새로운 수 많은 복잡한 문제들을 갖는다

<18> 첫째, 호의 연결이 설정되어 있는 동안에 이동 단말은 어느 장소로든지 이동이 가능하므로 이동 단말이 이동함으로써 무선 영역의 셀과 셀을 스위칭 할 때 발생하는 핸드오프는 기존 연결이 단절되지 않도록 해야 하고, 연결에서 요구하는 서비스 품질을 계속해서 보장해 줄 수 있어야 한다. 또한, 기존 연결의 재라우팅 및 호 연결 경로의 변경을 수반하게 되며, 이를 제어하기 위한 제어 정보는 부족한 무선 통신망 자원을 소모하게 되므로 핸드오프를 하는데 필요한 제어 정보의 양을 최소화하고 핸드오프를 빠르게 수행할 수 있는 방법이 요구된다.

<19> 둘째, 이동 단말이 현재 거주하는 셀 안에서 호를 설정하면, 셀을 변경하지 않는 한 통신망에 의해 서비스 품질을 보장받을 수 있으나 이동 단말이 이동하면서 어느 셀에 집중적으로 모이게 되면 그 셀에서의 가용한 대역폭은 이동 단말의 요구를 수용하는데 있어서 일시적으로 부족하게 되어 기존의 사용중인 서비스



품질을 저하시키거나 호가 끊어지는 현상이 발생할 수 있다. 이러한 현상은 이동 단말이 이동하더라도 호가 설정되어 있는 동안에 발생하지 않도록 해야 한다.

- <20> 셋째, 무선 통신망의 대역폭은 유선 통신망에 비해 대역폭이 상당히 제한되어 있다. 따라서 무선 통신망에 있어서 대역폭은 상당히 값비싼 자원이므로 이를 효율적으로 사용할 수 있는 방법이 요구된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <21> 따라서, 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로 본 발명의 목적은, 마이크로 셀로 구성되고, 멀티미디어 트래픽을 지원하는 고속 무선 통신망에서 기존의 호가 현재의 셀로부터 새로운 셀로 핸드오프 할 때 계속해서 동일한 서비스를 제공받는 것을 보장할 수 있도록 핸드오프의 실패율을 최소화하기 위한 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법을 제공함에 있다.

- <22> 또한, 본 발명의 다른 목적은, 대역폭 예약을 기반으로 하고, 가용한 대역폭이 부족할 때 핸드오프 요구를 일시적으로 큐에 저장하여 호 수락 제어를 실시하고, 통신망 자원을 효율적으로 이용하기 위해서 무선 대역폭을 동적으로 관리하기 위한 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법을 제공함에 있다.

- <23> 또한, 본 발명의 또 다른 목적은, 통신망 트래픽의 동적인 상태 변화에 적응하기 위해 신규 호의 차단율과 핸드오프의 실패율을 주기적으로 모니터링함으

로써 상태에 따라 예약 대역폭의 양을 동적으로 조절하여 통신망 자원을 효율적으로 이용할 수 있도록 한 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법을 제공함에 있다.

<24> 또한, 본 발명의 또 다른 목적으로, 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법을 수행하기 위한 프로그램을 저장하여 컴퓨터로 읽을 수 있도록 한 기록매체를 제공함에 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<25> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법의 일 측면에 따르면, 수신되는 호가 신규 호인 경우, 신규 호가 최대 및 최소 대역폭을 요구 대역폭으로 제시하면, 최대 요구 대역폭 값이 현재 셀의 가용한 대역폭안에서 할당 가능한지를 체크하는 단계; 체크 결과, 최대 요구 대역폭 값이 현재 셀의 가용한 대역폭안에서 할당 가능한 경우, 인접 셀로부터 현재 셀로 핸드오프를 요구하고 핸드오프 큐를 체크하여 핸드오프 큐에 대기하고 있는 호가 있는지를 확인하는 단계; 확인 결과, 핸드오프 큐에 대기하고 있는 호가 존재하지 않는 경우 신규 호를 승인하는 단계; 상기 승인된 호에 대해 현재 호 설정을 요구한 어플리케이션에게 최대 요구 대역폭값과 셀의 가용한 대역폭 중 최소 대역폭을 할당한 후, 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하는 단계를 포함할 수 있다.

- <26>      상기 최대 요구 대역폭 값이 현재 셀의 가용한 대역폭안에서 할당 가능하지 않거나, 핸드오프 큐에 대기하고 있는 호가 존재하는 경우에는 신규 호를 차단하는 단계를 포함한다.
- <27>      상기 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하는 단계에서, 해당 호의 트래픽 유형이 보장형 트래픽인 경우에 한해 인접셀로 대역폭 예약을 요청하는 것이다.
- <28>      또한, 본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법의 다른 측면에 따르면, a) 수신되는 호가 핸드오프 호인 경우, 이동할 셀의 기지국에게 기존 호에서 사용하는 최대/최소 대역폭을 요구 대역폭으로 제시하면, 핸드오프의 최소 요구 대역폭값이 현재 예약된 대역폭내에서 할당 가능한지를 판단하여 할당 가능하면 이를 할당하고, b) 할당이 불가능할 경우에는 현재 셀의 비 예약 대역폭까지 포함하여 가용한 대역폭이 있는지 체크하여 가능하면, 해당 호를 승인하고 가능하지 않으면 해당 호를 핸드오프 큐에 대기시키는 단계; 핸드오프 큐에 대기중인 핸드오프 호가 큐에 대기한 시간이 최대 허용 가능한 핸드오프 만료 시간을 초과하는지 체크하여 이를 초과하지 않는 경우 호를 승인하고 초과한 경우에는 핸드오프 호를 차단하는 단계; 핸드오프가 승인된 호에 최대 요구 대역폭 값과, 셀의 예약 대역폭과 비 예약 대역폭의 가용한 대역폭을 합친 값 중 최소 대역폭 값을 할당하는 단계; 대역폭 할당 후, 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하고 핸드오프한 호의 이전 기지국에게 이전 인접한 셀에 예약했던 대역폭을 해제하도록 요구하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 핸드오프 호를 차단하는 단계에서, 대기중인 호 처리는 FIFO 방식으로 처리될 수 있다.

- <29>      상기 핸드오프 호를 차단하는 단계에서, 핸드오프 큐에 대기중인 핸드오프 호가 큐에 대기한 시간이 최대 허용 가능한 핸드오프 만료 시간을 초과하지 않는 경우 요구 대역폭으로 제시한 핸드오프의 최소 요구 대역폭 값을 현재 예약된 대역폭내에 할당한 후 핸드오프 호를 승인하는 것이다.
- <30>      상기 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하는 경우, 해당 호의 트래픽 유형이 보장형 트래픽인 경우에 한해 인접 셀로 대역폭 예약을 요청한다.
- <31>      상기 신규 호의 차단율과 상기 핸드오프의 실패율을 측정하여 이를 주기적으로 모니터링한 후, 모니터링 결과에 따라 대역폭의 양을 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- <32>      상기 대역폭의 양을 조절하는 단계에서, 신규호에 대한 차단율의 측정값이 현재 셀의 통신 서비스 품질의 기준이 되는 신규 호의 임계 차단값을 초과하는지, 핸드 오프 실패율에 대한 측정값이 설정된 임계 실패값을 초과하는지를 판단하여 핸드오프를 위해 예약된 대역폭을 조절하는 것이다.
- <33>      또한, 상기 대역폭의 양을 조절하는 단계에서, 상기 신규 호에 대한 차단율의 측정값이 현재 셀의 통신 서비스 품질의 기준이 되는 신규 호의 임계 차단값을 초과하고, 핸드 오프 실패율에 대한 측정값이 설정된 임계 실패값을 초과하지 않는 경우 핸드오프를 위해 예약된 대역폭이 과잉으로 예약된 것으로 판단하여 예약 대역폭의 양을 줄이는 것이다.
- <34>      또한, 상기 대역폭의 양을 조절하는 단계에서, 상기 신규호에 대한 차단율의 측정값이 현재 셀의 통신 서비스 품질의 기준이 되는 신규 호의 임계 차단값

을 초과하지 않고, 핸드 오프 실패율에 대한 측정값이 설정된 임계 실패값을 초과하는 경우 핸드오프를 위해 예약된 대역폭이 적게 예약된 것으로 판단하여 예약 대역폭의 증대시키게 된다. ,

<35> 또한, 상기 대역폭의 양을 조절하는 단계에서, 상기 신규 호에 대한 차단율의 측정값이 현재 셀의 통신 서비스 품질의 기준이 되는 신규 호의 임계 차단값 이하이고, 핸드 오프 실패율에 대한 측정값이 설정된 임계 실패값 이하인 경우 서비스 품질을 만족한다고 판단하여 핸드오프를 위해 예약된 대역폭의 조절을 하지 않고, 상기 신규호에 대한 차단율의 측정값이 현재 셀의 통신 서비스 품질의 기준이 되는 신규 호의 임계 차단값 이상이고, 핸드 오프 실패율에 대한 측정값이 설정된 임계 실패값 이상으로 일정 시간 유지되는 경우, 현재 셀에 존재하는 사용자가 셀 용량의 한계를 초월하여 밀집되어 있다고 판단하여 셀을 더 작은 단위로 분할하는 것이다.

<36> 한편, 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법을 수행하기 위하여 디지털 처리장치에 의해 실행될 수 있는 명령어들의 프로그램이 유형적으로 구현되어 있으며, 디지털 처리장치에 의해 판독될 수 있는 기록 매체의 일 측면에 따르면, 수신되는 호가 신규 호인 경우, 신규 호가 최대 및 최소 대역폭을 요구 대역폭으로 제시하면, 최대 요구 대역폭 값이 현재 셀의 가용한 대역폭안에서 할당 가능한지를 체크하는 단계; 체크 결과, 최대 요구 대역폭 값이 현재 셀의 가용한 대역폭안에서 할당 가능한 경우, 인접 셀로부터 현재 셀로 핸드오프를 요구하고 핸드오프 큐를 체크하여 핸드오프 큐에 대기하고 있는 호가 있는지를

확인하는 단계; 확인 결과, 핸드오프 큐에 대기하고 있는 호가 존재하지 않는 경우 신규 호를 승인하는 단계; 상기 승인된 호에 대해 현재 호 설정을 요구한 어플리케이션에게 최대 요구 대역폭값과 셀의 가용한 대역폭 중 최소 대역폭을 할당한 후, 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하는 단계를 수행한다.

<37> 또한, 상기 기록매체의 다른 특면에 따르면, a) 수신되는 호가 핸드오프 호인 경우, 이동할 셀의 기지국에게 기존호에서 사용하는 최대/최소 대역폭을 요구 대역폭으로 제시하면, 핸드오프의 최소 요구 대역폭값이 현재 예약된 대역폭내에서 할당 가능한지를 판단하여 할당 가능하면 이를 할당하고, b) 할당이 불가능할 경우에는 현재 셀의 비 예약 대역폭까지 포함하여 가용한 대역폭이 있는지 체크하여 가능하면 해당 호를 승인하고 가능하지 않으면 해당 호를 핸드오프 큐에 대기시키는 단계; 핸드오프 큐에 대기중인 핸드오프 호가 큐에 대기한 시간이 최대 허용 가능한 핸드오프 만료시간을 초과하는지 체크하여 이를 초과하지 않는 경우 호를 승인하고 초과한 경우에는 핸드오프 호를 차단하는 단계; 핸드오프가 승인된 호에 최대 요구 대역폭값과, 셀의 예약 대역폭과 비 예약 대역폭의 가용한 대역폭을 합친 값중 최소 대역폭값을 할당하는 단계; 대역폭 할당 후, 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하고 핸드오프한 호의 이전 기지국에게 이전 인접한 셀에 예약했던 대역폭을 해제하도록 요구하는 단계를 수행하는 것이다.

<38> 이하, 본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법에 대한 바람직한 실시 예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 살펴보기로 한다.

- <39> 도 1은 본 발명에 적용되는 이동 통신망의 구성도이다.
- <40> 도 1에 도시된 바와 같이, 이동 통신망의 구성도에서 무선 영역은 다수의 셀(30)로 구분되며, 각 셀(30)에는 셀 내의 이동 단말을 관리하는 기지국(40)이 존재한다.
- <41> 이동 단말과 기지국(40)간의 통신은 무선 링크를 통해 이루어지고, 기지국(40)은 클러스터를 형성하며 클러스터에 있는 모든 기지국(40)은 이동 스위칭 센터(Mobile Switching Center: 이하 MSC라 칭함)에 연결된다.
- <42> MSC(20)는 이동 가입자 상호간의 연결뿐만 아니라 유선 링크를 거쳐 유선 공중 전화망(PSTN: Public Switching Telephone Network)(10)과 연결시켜주는 역할을 수행한다.
- <43> 이동 통신망에서 가용한 채널 수는 고정되어 있으며, 채널을 최적으로 사용하기 위해서 기지국(40)은 채널 상호간 간섭을 초래하지 않는 거리를 두고 채널을 재사용 할 수 있도록 배열된다.
- <44> 이와 같이 이동 통신망은 채널 재사용을 통해 제한된 채널 수를 가지고 무선 영역의 총 용량을 증가시킨다.
- <45> 도 2는 본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 신규 호 수락 방법에 대한 동작 플로우차트이다.
- <46> 도 2에 도시된 바와 같이, 신규 호가 대역폭  $[BW_{min}, BW_{max}]$ 을 요구 대역폭으로 제시하면, 이를 수신하는 기지국은 최대 요구 대역폭 값  $BW_{max}$ 이 현재 셀의 가용한 대역폭 안에서 할당 가능한지 체크한다(S101).

- <47>      체크 결과, 최대 요구 대역폭 값  $BW_{\max}$ 이 현재 셀의 가용한 대역폭 안에서 할당 가능하지 않으면 이를 차단시킨다(S103).
- <48>      그러나, 상기 S101단계에서, 최대 요구 대역폭 값  $BW_{\max}$ 이 현재 셀의 가용한 대역폭 안에서 할당 가능한 경우 즉, 가용한 대역폭을 할당할 수 있으면 인접 셀로부터 현재 셀로 핸드오프를 요구하여 대역폭을 할당받기 위해서 대기하고 있는 호가 있는지 확인한다(S102). 이를 위해서 핸드오프 큐를 체크하고, 핸드오프 큐에 대기하고 있는 호가 존재하지 않으면 이를 수락하고(S104) 그렇지 않으면 바로 차단시킨다(S103).
- <49>      수락된 호에 대해 대역폭을 할당하기 위해서는 현재 호 설정을 요구한 애플리케이션에게 가능한 최대의 서비스 품질을 제공하기 위해서 최대 요구 대역폭 값  $BW_{\max}$  와 셀의 가용한 대역폭 중 최소 대역폭을 할당한다(S105).
- <50>      현재 셀의 기지국은 신규 호에 대역폭 할당을 완료하고 난 후, 현재 서비스를 하고 있는 호의 트래픽 유형이 보장형 트래픽인 경우에 한해 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하고(S106) 이에 대한 응답은 기대하지 않는다.
- <51>      도 3은 본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법에 대한 동작 플로우챠트를 나타낸 도면이다.
- <52>      이동 단말이 셀을 스위칭할 때 핸드오프가 발생하는 호는 핸드오프 요구 시 이동할 셀의 기지국에게 기존 호에서 사용하는 대역폭 [ $BW_{\min}$ ,  $BW_{\max}$ ]을 요구 대역폭으로 제시한다. 이를 수신하는 기지국은 핸드오프의 최소 요구 대역폭 값  $BW_{\min}$ 이 현재 예약된 대역폭 내에서 할당 가능하면 이를 할당하고, 만일 예약된



대역폭이 부족하면 현재 셀의 비 예약 대역폭까지 포함하여 가용한 대역폭이 있는지 체크한다(S201).

<53> 체크 결과, 최소 요구 대역폭 값  $BW_{min}$ 이 예약된 대역폭과 현재 셀의 비 예약 대역폭까지 포함한 가용한 대역폭내에 할당 가능하지 않는 경우, 호 처리를 실패로 처리하는 대신에 핸드오프 큐에 대기시킨다(S207).

<54> 그러나, 최소 요구 대역폭 값  $BW_{min}$ 이 예약된 대역폭과 현재 셀의 비 예약 대역폭까지 포함한 가용한 대역폭내에 할당 가능한 경우 즉, 요구한 대역폭을 수용할 수 있으면 핸드오프 큐에 빈 큐가 존재하는지를 체크한다(S202).

<55> 체크 결과, 핸드오프 큐에 빈 큐가 존재하는 경우 즉, 핸드오프 호에 대기 중인 호가 없는 경우에는 핸드오프를 수락하고(S203) 그렇지 않으면 핸드오프 큐에 대기시킨다(S207).

<56> 핸드오프 큐에 대기 중인 호는 FIFO(First In First Out) 방식으로 처리된다(S208). 즉, 가장 높은 우선 순위를 갖는 호를 먼저 처리하는 방식으로 호를 처리하게 되는 것이다. 따라서 가용한 대역폭이 생기게 되면 큐에 가장 오래 동안 대기 중인 핸드오프 호가 서비스 되는 것이다.

<57> 큐에서 대기 중인 핸드오프 호가 서비스될 경우에는 호가 핸드오프 큐에 대기한 시간(큐잉 지연시간)이 최대 허용 가능한 핸드오프 만료시간을 초과하는지 체크한다(S209).

<58> 체크 결과, 호가 핸드오프 큐에 대기한 시간(큐잉 지연시간)이 최대 허용 가능한 핸드오프 만료시간을 초과하면 호 처리를 차단한다(S210). 왜냐하면 최대

허용 가능한 핸드오프 만료 시간까지 대역폭을 할당받을 수 없으면 이전 셀과의 통화가 불가능하여 소프트 핸드오버를 수행하는 것이 불가능하기 때문이다. 여기서, 소프트 핸드오버란 새로운 셀로 핸드오프를 완료한 후 이전 셀과의 연결을 단절하는 것을 뜻한다.

<59> 그러나 호의 핸드오프 큐잉 지연 시간이 최대 허용 가능한 핸드오프 만료 시간을 초과하지 않으면, 핸드오프의 최소 요구 대역폭 값  $BW_{min}$ 이 현재 셀에 예약된 대역폭과 비 예약 대역폭까지 포함하여 가용한 대역폭이 있는지 체크하게 된다(S211).

<60> 체크 결과, 핸드오프의 최소 요구 대역폭 값  $BW_{min}$ 이 현재 셀에 예약된 대역폭과 비 예약 대역폭까지 포함하여 가용한 대역폭이 있는 경우에는 호를 승인하고(S203), 그렇지 않을 경우에는 핸드오프 큐에 추가로 대기시키게 되는 것이다(S207).

<61> 핸드오프가 수락된 호에 대해 대역폭을 할당하기 위해서는 신규 호의 경우와 마찬가지로 핸드오프를 요구한 애플리케이션에게 가능한 최대의 서비스 품질을 제공하기 위해서 최대 요구 대역폭 값  $BW_{max}$ 와 셀의 예약 대역폭과 비 예약 대역폭의 가용한 대역폭을 합친 값 중 최소값을 할당한다(S204).

<62> 현재 셀의 기지국은 핸드오프에 대역폭 할당을 완료하고 난 후 현재 서비스를 하고 있는 핸드오프의 트래픽 유형이 보장형 트래픽인 경우에 한해 핸드오프로 인해 발생하는 새로운 인접 셀로 대역폭 예약을 요청한다(S205).

- <63> 또한 핸드오프 한 호의 이전 기지국에게 이전 셀에 인접한 셀에 예약했던 대역폭을 해제하도록 요구한다(S206).
- <64> 도 4는 본 발명에 의한 이동 통신망의 상태에 기반한 동적 대역폭 절차를 설명하기 위한 도면으로서, 도 4a는 동작 대역폭의 구조를 나타낸 도면이고, 도 4b는 동작 대역폭 조절 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- <65> 이동 통신망의 무선 대역폭은 여러 이동 단말에 의해 공유되므로 효과적으로 사용될 수 있도록 관리되어야 한다. 따라서 본 방식에서는 최초 호 설정 시 요구하는 대역폭들의 총 요구 대역폭의 일정 부분만을 예약하여 풀 형태로 관리하며 이 예약된 대역폭은 통계적 다중화 기법을 이용하여 핸드오프를 위해 사용한다.
- <66> 도 4a와 같이 셀의 총 대역폭을 비 예약 대역폭과 예약 대역폭으로 구분하고, 예약 대역폭은 최선형 트래픽 호와 보장형 트래픽 호가 핸드오프 시에 할당된다.
- <67> 임의의 시간  $t$ 에서  $C_{total}$ 는 셀의 총 대역폭,  $C_{used}(t)$ 는 사용중인 대역폭,  $C_{free}(t)$ 는 가용한 대역폭,  $C_{reserv}(t)$ 는 예약된 대역폭이라고 하는 경우, 셀의 총 대역폭은 아래의 수학적 식 1과 같이 표현될 수 있다.
- <68> 【수학적 식 1】 
$$C_{total} = C_{used}(t) + C_{free}(t) + C_{reserv}(t)$$

<69> 또한, 임의의 셀에서 시간  $t$  에 핸드오프를 위해 예약 요구를 받은 수가  $j$  라 하고, 예약 해제 요구를 받은 수가  $k$  라 하고, 현재의 셀과 인접한 셀에서 설정된 호  $i$  가 대역폭 예약을 요구한 최소 요구 대역폭을  $B_{\min}(i)$  이라고 하면, 시간  $t$  에 예약된 대역폭의 양은 아래의 수학적식 2와 같이 성립된다.

<70>

$$C_{\text{reserv}}(t) = \min\left(\frac{1}{6} (1 + \alpha) * \sum_{i=1}^j B_{\min}(i), C_{\text{total}} - C_{\text{used}}(t) - \sum_{i=1}^k B_{\min}(i)\right)$$

【수학적식 2】

<71> 여기서, 상기한  $\alpha$  는 처음에 0의 값이며, 셀의 트래픽 부하에 따라 가변적으로 제어 할 수 있는 값이다. 이 값은 각 기지국이 설정하는 신규 호의 차단율과 핸드오프의 실패율을 기준으로 하여 핸드오프의 실패율이 높으면 양의 값, 신규 호의 차단율이 높으면 음의 값을 가질 수 있다.

<72> 최선형 트래픽 호와 보장형 트래픽 호에 대해 차별화된 서비스를 제공하기 위해서 만일 예약 대역폭이 모두 사용되고 가용한 비 예약 대역폭이 부족하여 보장형 트래픽 호에 대해 대역폭을 할당할 수 없으면 최선형 트래픽 호에 할당된 대역폭을 부분적으로 선취하여 보장형 트래픽 호에 할당한다.

<73> 통신망 대역폭의 이용율을 높이기 위해서 통신망 트래픽의 상태에 따라 예약 대역폭의 양을 조절한다. 즉, 각 기지국은 현재 셀에서의 통신 서비스 품질을 측정하기 위해서 신규 호의 차단율과 핸드오프의 실패율을 측정하여 이를 주기

적으로 모니터링 한다. 예약 대역폭의 양을 조절하는 결정의 기준은 측정된 값에 기반하여 도 4b와 같은 절차를 따르게 되는 것이다.

<74> 만일 신규 호 차단율의 측정값이 현재 셀의 통신 서비스 품질의 기준이 되는 신규 호의 임계 차단 값을 초과하고, 핸드오프 실패율의 측정값이 또 다른 서비스 품질의 기준이 되는 임계 실패 값을 초과하지 않으면 핸드오프를 위해 예약된 대역폭이 과잉 예약됨으로써 신규 호를 위한 비예약 대역폭이 지나치게 줄어들어 신규 호의 서비스 품질을 떨어뜨린 결과이므로 예약 대역폭의 양을 줄인다.

<75> 그러나 이와 반대의 경우는 핸드오프를 위한 대역폭이 지나치게 적게 예약되어 핸드오프의 실패율을 증가시킨 경우이므로 예약 대역폭의 양을 증가시킨다.

<76> 만일 신규 호의 차단율과 핸드오프의 실패율 측정값이 둘 다 각각의 기준 임계값 이하로 유지되면 셀에서 제공하는 서비스 품질이 만족할 만한 수준이므로 어떠한 대역폭 조절도 필요로 하지 않는다.

<77> 마지막으로 신규 호의 차단율과 핸드오프의 실패율의 측정값이 각각의 기준 임계값 이상으로 유지되고, 이것이 일정 기간 동안 지속되면 현재 셀에 존재하는 사용자가 셀 용량의 한계를 초월하여 밀집되어 있는 경우이므로 셀을 더 작게 분할하여 셀 구조를 재 구성하는 것이 필요하다.

**【발명의 효과】**

<78>      상기한 바와 같은 본 발명에 따른 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법은, 마이크로 셀로 구성되고, 멀티미디어 트래픽을 지원하는 고속 무선 통신망에서 기존의 호가 현재의 셀로부터 새로운 셀로 핸드오프 할 때 계속해서 동질의 서비스를 보장받을 수 있도록 핸드오프의 실패율을 최소화하기 위한 방식으로, 핸드오프에 대비하여 인접 셀에 대역폭 예약을 실시하고, 가용한 대역폭이 부족할 때 핸드오프를 일시적으로 큐에 저장하여 호 수락 제어를 실시하고, 통신망 자원을 효율적으로 이용하기 위해서 무선 대역폭을 동적으로 관리할 수 있는 것이다.

<79>      또한, 통신망 트래픽의 동적인 상태 변화에 적응하기 위해 신규 호의 차단율과 핸드오프의 실패율을 주기적으로 모니터링함으로써, 상태에 따라 예약 대역폭의 양을 동적으로 조절하여 통신망 자원을 효율적으로 이용한다

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법에 있어서,

수신되는 호가 신규 호인 경우, 신규 호가 최대 및 최소 대역폭을 요구 대역폭으로 제시하면, 최대 요구 대역폭 값이 현재 셀의 가용한 대역폭안에서 할당 가능한지를 체크하는 단계;

체크 결과, 최대 요구 대역폭 값이 현재 셀의 가용한 대역폭안에서 할당 가능한 경우, 인접 셀로부터 현재 셀로 핸드오프를 요구하고 핸드오프 큐를 체크하여 핸드오프 큐에 대기하고 있는 호가 있는지를 확인하는 단계;

확인 결과, 핸드오프 큐에 대기하고 있는 호가 존재하지 않는 경우 신규 호를 승인하는 단계;

상기 승인된 호에 대해 현재 호 설정을 요구한 어플리케이션에게 최대 요구 대역폭값과 셀의 가용한 대역폭 중 최소 대역폭을 할당한 후, 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하는 단계를 포함하는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

상기 최대 요구 대역폭 값이 현재 셀의 가용한 대역폭안에서 할당 가능하지 않거나, 핸드오프 큐에 대기하고 있는 호가 존재하는 경우에는 신규 호를 차단하는 단계를 포함하는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서,

상기 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하는 단계에서,

해당 호의 트래픽 유형이 보장형 트래픽인 경우에 한해 인접셀로 대역폭 예약을 요청하는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

**【청구항 4】**

이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법에 있어서,

a) 수신되는 호가 핸드오프 호인 경우, 이동할 셀의 기지국에게 기존호에서 사용하는 최대/최소 대역폭을 요구 대역폭으로 제시하면, 핸드오프의 최소 요구 대역폭값이 현재 예약된 대역폭내에서 할당 가능한지를 판단하여 할당 가능하면 이를 할당하고,

b) 할당이 불가능할 경우에는 현재 셀의 비 예약 대역폭까지 포함하여 가용한 대역폭이 있는지 체크하여 가능하면 해당 호를 승인하고 가능하지 않으면 해당 호를 핸드오프 큐에 대기시키는 단계;



핸드오프 큐에 대기중인 핸드오프 호가 큐에 대기한 시간이 최대 허용 가능한 핸드오프 만료시간을 초과하는지 체크하여 이를 초과하지 않는 경우 호를 승인하고 초과한 경우에는 핸드오프 호를 차단하는 단계;

핸드오프가 승인된 호에 최대 요구 대역폭값과, 셀의 예약 대역폭과 비 예약 대역폭의 가용한 대역폭을 합친 값중 최소 대역폭값을 할당하는 단계;

대역폭 할당 후, 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하고 핸드오프한 호의 이전 기지국에게 이전 인접한 셀에 예약했던 대역폭을 해제하도록 요구하는 단계를 포함하는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

#### 【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 핸드오프 호를 차단하는 단계에서, 대기중인 호 처리는 FIFO 방식으로 처리되는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

#### 【청구항 6】

제4항에 있어서,

상기 핸드오프 호를 차단하는 단계에서,

핸드오프 큐에 대기중인 핸드오프 호가 큐에 대기한 시간이 최대 허용 가능한 핸드오프 만료시간을 초과하지 않는 경우 요구 대역폭으로 제시한 핸드오프의

최소 요구 대역폭값을 현재 예약된 대역폭내에 할당한 후 핸드오프 호를 승인하는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

【청구항 7】

제4항에 있어서,

상기 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하는 경우,

해당 호의 트래픽 유형이 보장형 트래픽인 경우에 한해 인접셀로 대역폭 예약을 요청하는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

【청구항 8】

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 신규 호의 차단율과 상기 핸드오프의 실패율을 측정하여 이를 주기적으로 모니터링한 후, 모니터링 결과에 따라 대역폭의 양을 조절하는 단계를 포함하는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 대역폭의 양을 조절하는 단계에서,

신규호에 대한 차단율의 측정값이 현재 셀의 통신 서비스 품질의 기준이 되는 신규 호의 임계 차단값을 초과하는지, 핸드 오프 실패율에 대한 측정값이 설

정된 임계 실패값을 초과하는지를 판단하여 핸드오프를 위해 예약된 대역폭을 조절하는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

상기 신규호에 대한 차단율의 측정값이 현재 셀의 통신 서비스 품질의 기준이 되는 신규 호의 임계 차단값을 초과하고, 핸드 오프 실패율에 대한 측정값이 설정된 임계 실패값을 초과하지 않는 경우 핸드오프를 위해 예약된 대역폭이 과잉으로 예약된 것으로 판단하여 예약 대역폭의 양을 줄이는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

【청구항 11】

제9항에 있어서,

상기 대역폭의 양을 조절하는 단계에서,

상기 신규호에 대한 차단율의 측정값이 현재 셀의 통신 서비스 품질의 기준이 되는 신규 호의 임계 차단값을 초과하지 않고, 핸드 오프 실패율에 대한 측정값이 설정된 임계 실패값을 초과하는 경우 핸드오프를 위해 예약된 대역폭이 적게 예약된 것으로 판단하여 예약 대역폭의 증대시키는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

**【청구항 12】**

제9항에 있어서,

상기 신규호에 대한 차단율의 측정값이 현재 셀의 통신 서비스 품질의 기준이 되는 신규 호의 임계 차단값 이하이고, 핸드 오프 실패율에 대한 측정값이 설정된 임계 실패값 이하인 경우 서비스 품질을 만족한다고 판단하여 핸드오프를 위해 예약된 대역폭의 조절을 하지 않는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

**【청구항 13】**

제9항에 있어서,

상기 신규호에 대한 차단율의 측정값이 현재 셀의 통신 서비스 품질의 기준이 되는 신규 호의 임계 차단값 이상이고, 핸드 오프 실패율에 대한 측정값이 설정된 임계 실패값 이상으로 일정 시간 유지되는 경우, 현재 셀에 존재하는 사용자가 셀 용량의 한계를 초월하여 밀집되어 있다고 판단하여 셀을 더 작게 단위로 분할하는 이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법.

**【청구항 14】**

이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법을 수행하기 위하여 디지털 처리장치에 의해 실행될 수 있는 명령어들의 프로그램이 유형적으로 구현되어 있으며, 디지털 처리장치에 의해 판독될 수 있는 기록 매체에 있어서,

수신되는 호가 신규 호인 경우, 신규 호가 최대 및 최소 대역폭을 요구 대역폭으로 제시하면, 최대 요구 대역폭 값이 현재 셀의 가용한 대역폭안에서 할당 가능한지를 체크하는 단계;

체크 결과, 최대 요구 대역폭 값이 현재 셀의 가용한 대역폭안에서 할당 가능한 경우, 인접 셀로부터 현재 셀로 핸드오프를 요구하고 핸드오프 큐를 체크하여 핸드오프 큐에 대기하고 있는 호가 있는지를 확인하는 단계;

확인 결과, 핸드오프 큐에 대기하고 있는 호가 존재하지 않는 경우 신규 호를 승인하는 단계;

상기 승인된 호에 대해 현재 호 설정을 요구한 어플리케이션에게 최대 요구 대역폭값과 셀의 가용한 대역폭 중 최소 대역폭을 할당한 후, 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하는 단계를 수행하는 기록 매체.

#### 【청구항 15】

이동 통신 단말기의 핸드오프 보장을 위한 호 제어 방법을 수행하기 위하여 디지털 처리장치에 의해 실행될 수 있는 명령어들의 프로그램이 유형적으로 구현되어 있으며, 디지털 처리장치에 의해 판독될 수 있는 기록 매체에 있어서,

a) 수신되는 호가 핸드오프 호인 경우, 이동할 셀의 기지국에게 기존호에서 사용하는 최대/최소 대역폭을 요구 대역폭으로 제시하면, 핸드오프의 최소 요구 대역폭값이 현재 예약된 대역폭내에서 할당 가능한지를 판단하여 할당 가능하면 이를 할당하고,

b) 할당이 불가능할 경우에는 현재 셀의 비 예약 대역폭까지 포함하여 가용한 대역폭이 있는지 체크하여 가능하면 해당 호를 승인하고 가능하지 않으면 해당 호를 핸드오프 큐에 대기시키는 단계;

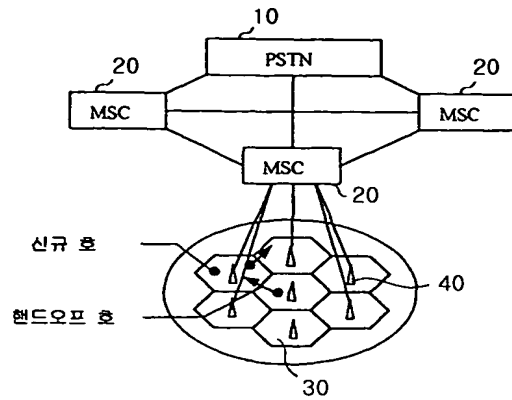
핸드오프 큐에 대기중인 핸드오프 호가 큐에 대기한 시간이 최대 허용 가능한 핸드오프 만료시간을 초과하는지 체크하여 이를 초과하지 않는 경우 호를 승인하고 초과한 경우에는 핸드오프 호를 차단하는 단계;

핸드오프가 승인된 호에 최대 요구 대역폭값과, 셀의 예약 대역폭과 비 예약 대역폭의 가용한 대역폭을 합친 값중 최소 대역폭값을 할당하는 단계;

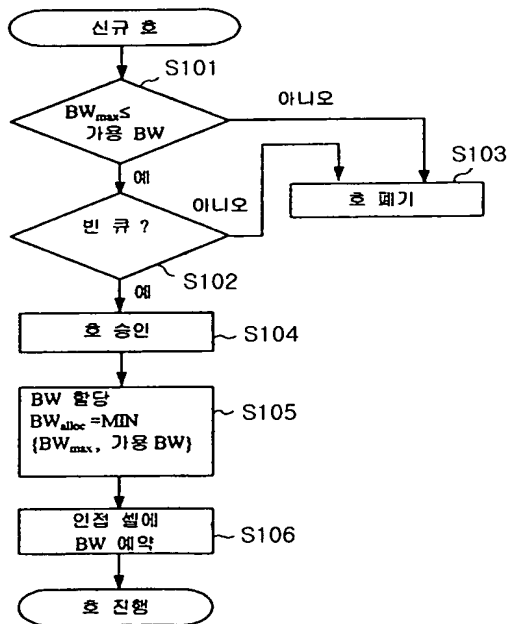
대역폭 할당 후, 인접 셀로 대역폭 예약을 요청하고 핸드오프한 호의 이전 기지국에게 이전 인접한 셀에 예약했던 대역폭을 해제하도록 요구하는 단계를 수행하는 기록 매체.

## 【도면】

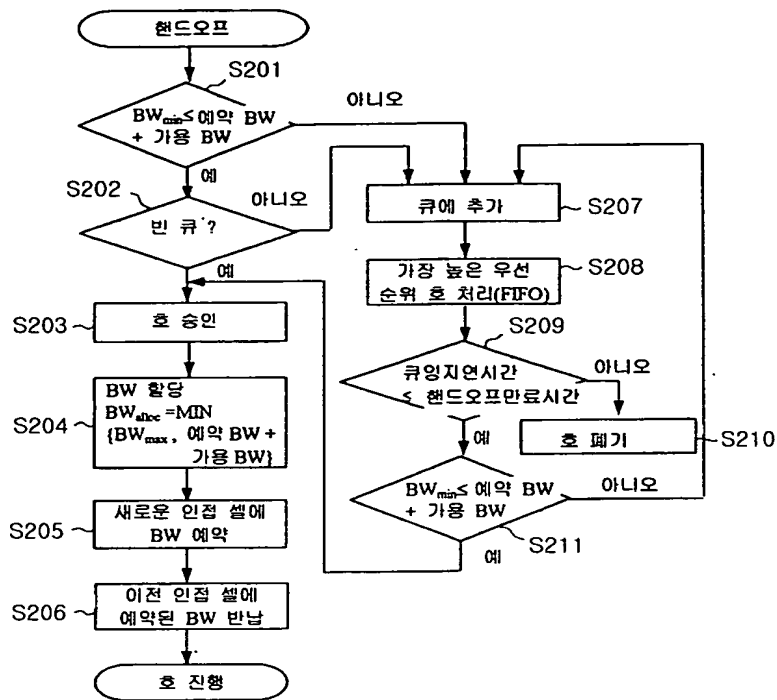
【도 1】



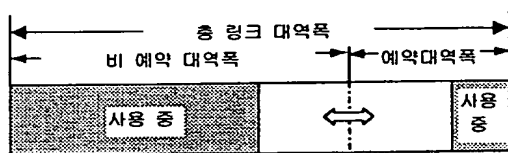
【도 2】



【도 3】



【도 4a】





【도 4b】

```

Monitor( CB_THRESHOLD, HB_THRESHOLD, time_interval)
{
    while(TRUE) {
        wait(time_interval); CB 측정, HD 측정 계산;
        if (CB 측정 > CB_THRESHOLD && HD 측정 < HD_THRESHOLD)
            BW 측정 = MIN(down * BW 측정, BW 측정 + BW 가중)
        else if (CB 측정 < CB_THRESHOLD && HD 측정 > HD_THRESHOLD)
            BW 측정 = MIN(up * BW 측정, BW 측정 + BW 가중)
        else if (CB 측정 < CB_THRESHOLD && HD 측정 < HD_THRESHOLD)
            No Adaptation
        else if (CB 측정 > CB_THRESHOLD && HD 측정 > HD_THRESHOLD)
            셀 splitting
        endif;
    }
}

```